

eine Verwendung beliebiger Projektionsschirme nicht möglich ist. Darüber hinaus kann das bekannte Verfahren nicht während des laufenden Betriebs des Projektors durchgeführt werden.

5

In dem Dokument WO 95/11572 ist ein Projektor mit einem Farbrad beschrieben. Ein Signalgenerator steuert den Lampenstrom, wobei dieser mit der Position der Farbsegmente des Farbrades synchronisiert wird. Der Abgleich der Lampenströme erfolgt manuell durch den Nutzer. Es handelt sich also um eine einmalige Einstellung. ~~Eine kontinuierliche Überwachung und Regelung des Lichtstromes der Farbsegmente ist nicht vorgesehen.~~ *Optional ist zum Regeln der Farbbalance ein Regelkreis mit einem Sensor vorgesehen, ohne daß offenbart ist, wo der Sensor angeordnet ist und welche Größe er mißt.*

10

15

Der Erfindung liegt unter Berücksichtigung dieses Standes der Technik die Aufgabe zugrunde, eine zufriedenstellende Lösung für den Helligkeits- und/oder Farbabgleich bei eingangs genannten Projektionsapparaten durchzuführen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Projektionsapparat mit den Merkmalen des beigefügten unabhängigen Vorrichtungsanspruch bzw. durch ein Verfahren mit den Merkmalen des beigefügten unabhängigen Verfahrensanspruch gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung mit zugehörigen Zeichnungen.

20

25

Ein erfindungsgemäßer Projektionsapparat, zum Projizieren eines Bildes auf einen Projektionsschirm umfaßt also

30

einen pixelweise steuerbaren Bildgeber zum Darstellen des Bildes in einem verkleinerten Maßstab, eine Beleuchtungseinheit zum Beleuchten des Bildgebers und eine ein Projektionsobjektiv umfassende Projektionseinrichtung zum vergrößerten Abbilden des von dem Bildgeber dargestellten

35

Bildes auf den Projektionsschirm, wobei die Beleuchtungs-

PCT/EP2003/13629

Claims of which the international
preliminary examination report is based 26

SEC 110/0A/WO
12. Oktober 2004

- Claims for U.S.
- Multiple claim dependencies and reference numerals have to be removed.

5

Ansprüche

1. Projektionsapparat (1) zum Projizieren eines Bildes auf einen Projektionsschirm, umfassend
 - 10 einen pixelweise steuerbaren Bildgeber (11) zum Darstellen des Bildes in einem verkleinerten Maßstab, eine Beleuchtungseinheit (2) zum Beleuchten des Bildgebers (11) und
 - 15 eine ein Projektionsobjektiv (12) umfassende Projektionseinrichtung zum vergrößerten Abbilden des von dem Bildgeber (11) dargestellten Bildes auf den Projektionsschirm, wobei
 - 20 die Beleuchtungseinheit (2) ein dynamisches Farbfilter (5) zur zeitsequentiellen Mischung primärer Farben umfaßt,
 - eine räumliche Lichtmischeinrichtung (7) zum Ausgleichen örtlicher Unterschiede in der Helligkeitsverteilung,
 - 25 ein optisches Auskoppellement (13) zum Auskoppeln eines Teils des von der Beleuchtungseinheit (2) zur Beleuchtung des Bildgebers (11) erzeugten Lichtstromes, und
 - einen Sensor (15) zum Messen der Intensität des von dem optischen Auskoppellement (13) ausgekoppelten Lichtes, wobei die von dem Sensor (15) gemessene
 - 30 Intensität ein Maß für die Intensität der Beleuchtung des Bildgebers (11) ist,
- dadurch gekennzeichnet, daß

- das Auskoppellement (13) im Beleuchtungspfad zwischen der Beleuchtungseinheit (2) und dem Bildgeber (11) angeordnet ist, wobei das Auskoppellement (13) zwischen dem Ausgang der räumlichen Lichtmischeinrichtung (7) und dem Bildgeber (11) angeordnet ist,
- das Auskoppellement (13) Licht aus dem Strahlengang auf dem Weg von der Beleuchtungseinheit (2) zum Bildgeber (11) auskoppelt, wobei das Auskoppellement (13) Licht aus dem Strahlengang auf dem Weg von dem Ausgang der Lichtmischeinrichtung (7) zum Bildgeber (2) auskoppelt, und
- der Projektionsapparat (1) eine Regeleinrichtung umfaßt, mittels der die Farbe des projizierten Bildes durch Ansteuerung des Bildgebers (11) oder durch Steuerung der Beleuchtungs-Lichtmenge in Abhängigkeit von dem Signal (I) des Sensors (15) geregelt wird.
2. Projektionsapparat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Regeleinrichtung auch die Helligkeit des projizierten Bildes durch Ansteuerung des Bildgebers (11) oder durch Steuerung der Beleuchtungs-Lichtmenge in Abhängigkeit von dem Signal (I) des Sensors (15) geregelt wird.
3. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (15) ein nicht spektral auflösender Sensor (15) ist, der ein Helligkeitssignal liefert, das eine integrale Information über die Beleuchtung des Bildgebers (11) beinhaltet.
4. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildgeber (11) ein Digital-Micromirror-Device (DMD) ist.

5. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das dynamische Farbfilter (5) ein sich drehendes Farbrad (6) ist.
- 5 6. Projektionsapparat (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die räumliche Lichtmischeinrichtung (7) eine sich in Ausbreitungsrichtung des Lichtes erstreckende Vorrichtung, insbesondere ein Lichtmischstab (8) ist.
- 10 7. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auskoppel-element (13) auch während der Projektion eines Bildes auf einen Projektionsschirm im Beleuchtungspfad angeordnet ist.
- 15 8. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auskoppel-element (13) ständig im Beleuchtungspfad angeordnet ist.
- 20 9. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auskoppel-element (13) ein teildurchlässiger Spiegel (14) ist.
- 25 10. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Auskoppel-element (13) weniger als 5%, vorzugsweise weniger als 2% des Lichtes ausgekoppelt wird.
- 30 11. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (15) in einer optischen Ebene angeordnet ist, die zu der Ausleuchtungsebene (10) des Bildgebers (11) korrespondiert.
- 35

Lichtes zeitlich veränderlich ist und die Auswertung der Signale (I) des Sensors (15) diese zeitliche Veränderung berücksichtigt.

- 5 19. Projektionsapparat (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die zeitliche Veränderung der Intensität (I_L) auf einem der Lampe (3) der Beleuchtungseinheit (2) zugeführten Stabilisierungspuls (23) beruht und die Intensitätsänderung
10 der Lampe (3) aufgrund des Stabilisierungspulses (23) mittels des Sensors (15) erfaßt und berücksichtigt wird.
- 15 20. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er eine den Sensor (15) umgebende Abschirmung (18) umfaßt, mittels der Rückreflexionen (19) vom Bildgeber (11) zu dem Sensor (15) unterdrückt werden.
- 20 21. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er zur Regelung der Beleuchtungs-Lichtmenge einen variablen Intensitätsabschwächer umfaßt, der in unmittelbarer Nähe der Fokalebene der Kondensoroptik (4) oder der
25 Fokalebene eines fokussierenden Lampenreflektors angeordnet ist.
- 30 22. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Regeleinrichtung das projizierte Bild im laufenden Betrieb des Projektionsapparates (1) regelbar ist.
- 35 23. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungseinheit (2) eine Entladungslampe umfaßt.

24. Projektionsapparat (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Rückprojektionsapparat ist.
- 5
25. Bildwand, enthaltend mehrere Projektionsapparate (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 10
26. Verfahren zum Regeln der Farbe des projizierten Bildes eines Projektionsapparates (1) zum Projizieren des Bildes auf einen Projektionsschirm, umfassend einen pixelweise steuerbaren Bildgeber (11) zum Darstellen des Bildes in einem verkleinerten Maßstab, eine Beleuchtungseinheit (2) zum Beleuchten des Bildgebers (11) und
- 15
- eine ein Projektionsobjektiv (12) umfassende Projektionseinrichtung zum vergrößerten Abbilden des von dem Bildgeber (11) dargestellten Bildes auf den Projektionsschirm, wobei
- 20
- die Beleuchtungseinheit (2) ein dynamisches Farbfilter (5) zur zeitsequentiellen Mischung primärer Farben umfaßt,
- eine räumliche Lichtmischeinrichtung (7) zum Ausgleichen örtlicher Unterschiede in der Helligkeitsverteilung,
- 25
- bei dem mittels eines optischen Auskoppелеlements (13) ein Teil des von der Beleuchtungseinheit (2) zur Beleuchtung des Bildgebers (11) erzeugten Lichtstromes ausgekoppelt wird, und
- 30
- bei dem durch einen Sensor (15) die Intensität des von dem optischen Auskoppелеlement (13) ausgekoppelten Lichtes gemessen wird, wobei die von dem Sensor

(15) gemessene Intensität ein Maß für die Intensität der Beleuchtung des Bildgebers (11) ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

5 mittels des Auskoppellements (26) Licht für den Sensor (15) aus dem Strahlengang auf dem Weg von der Beleuchtungseinheit (2) zum Bildgeber (11) ausgekoppelt wird, wobei das Auskoppellement (13) zwischen dem Ausgang der räumlichen Lichtmischeinrichtung (7) und dem Bildgeber (11) angeordnet wird,

10 mittels des Auskoppellements (13) Licht aus dem Strahlengang auf dem Weg von der Lichtmischeinrichtung (7) zum Bildgeber (2) ausgekoppelt wird, wobei das Auskoppellement (13) Licht aus dem Strahlengang auf dem Weg von dem Ausgang der Lichtmischeinrichtung
15 (7) zum Bildgeber (2) auskoppelt, und

mittels einer Regeleinrichtung in Abhängigkeit von dem Signal (I) des Sensors (15) der Bildgeber (11) geregelt angesteuert oder die Beleuchtungs-Lichtmenge geregelt wird.

20

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Merkmal eines Projektionsapparates (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 24 umfaßt.